

Министерство науки и
высшего образования Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра медицинской физики
наименование кафедры

**«Определение состояния зубной эмали по отраженному
сигналу СВЧ автодина на диоде Ганна от интактных и
поврежденных зубов in vitro»**

Автореферат выпускной квалификационной работы магистра

студентки 2 курса 205 группы

направления 03.04.02 «Физика», профиль «Медицинская физика»

факультета нано- и биомедицинских технологий

Калякиной Надежды Александровны

Научный руководитель

доцент, к.ф.-м.н

подпись, дата

А.Э.Постельга

Зав. кафедрой:

д.ф.-м.н., профессор

подпись, дата

А.В.Скрипаль

Саратов 2019 г.

«Хорошо лечит тот,
кто хорошо диагностирует»

Гиппократ

В настоящее время наступает триумф доказательной медицины, так как процессы диагностики, лечения и наблюдения за состоянием пациентов обязаны полагаться на объективные критерии, дающие максимально полную информацию о состоянии органов и функций организма, определяющие даже самые малые изменения в состоянии систем организма. Такие возможности дает современные технологии, которые стремительно развиваются и основная задача современной инструментальной диагностики - рациональное использование всевозможных ее методов.

Тот факт, что предупредить болезнь легче и дешевле, чем впоследствии ее лечить, убеждает в необходимости использования современных методов функциональной диагностики, и дает следующие возможности:

- Прогнозировать риск возникновения заболеваний, осуществлять их диагностику на раннем сроке, давать оценку условий их прогрессирования
- Предотвратить развитие болезни на ранней стадии развития и определить рациональные пути ее лечения
- Провести анализ динамики изменений функционального состояния организма и назначить процесс лечения.

Кариес зубов и болезни пародонта продолжают относиться к числу социально значимых болезней во многих странах мира. Низкий уровень стоматологического здоровья у детей и взрослых - одна из причин, влияющих на ухудшение соматического, физического, психологического и репродуктивного здоровья населения. В нашей стране высокий уровень

стоматологической заболеваемости детского и взрослого населения продолжает оставаться актуальной проблемой.

Проблема кариеса зубов, имеет большое медицинское и социальное значение. Несмотря на определенные успехи в профилактике и лечении этого заболевания показатели распространенности и интенсивности кариеса остаются очень высокими.

Раннее выявление и своевременное максимально атравматичное лечение начального кариеса зубов (кариеса в стадии пятна) – актуальная проблема современной профилактической и консервативной стоматологии. Важным шагом является исследование особенностей изменения структурного строения эмали и ее физикомеханических свойств при появлении и развитии кариозного повреждения эмали.

Большое количество работ отечественных и зарубежных авторов посвящено изучению микроструктуры, топологии и минерального обмена твердых тканей зубов. Этот интерес обусловлен не только уникальными свойствами твердых тканей зуба, но и желанием специалистов научиться прогнозировать, моделировать и корректировать изменения их функционирования под влиянием патологических факторов с целью достижения стабильных результатов лечения основных стоматологических заболеваний.

По статистике кариозным поражением зубов (разрушение твердых тканей зуба — эмали и дентина) страдает 99 % населения планеты. Способ лечения кариеса зависит от стадии кариозного поражения. На ранней стадии развития кариеса (на стадии деминерализации эмали зуба, т.е. на стадии пятна) лечение заключается в насыщении эмали зуба ионами кальция и фтора с помощью реминерализующих гелей и паст. На поздних стадиях кариозного поражения, когда дефекты твердых тканей зуба заметны

визуально, требуется инвазивное лечение - механическая обработка кариозной полости с последующим пломбированием. Повреждение кариозным процессом значительной части зуба ведет к его разрушению и удалению.[1]

Диагностика кариозного процесса на поздних стадиях, когда поражения тканей можно обнаружить невооруженным глазом, не вызывает никаких трудностей, в отличие от диагностики на стадии деминерализации эмали. Несмотря на то, что лечение кариеса на стадии пятна не предполагает удаление пораженных тканей, далеко не всегда кариес может быть обнаружен на стадии деминерализации, что связано в первую очередь с отсутствием эффективных аппаратных методов исследования состояния эмали.

Преимущества лечения кариеса на стадии деминерализации эмали очевидны. Во-первых, процедура реминерализации эмали с помощью гелей, Са- и F-содержащих препаратов экономически выгоднее, чем пломбирование или удаление зуба. Во-вторых, методы лечения деминерализации являются безболезненными и неинвазивными, а, следовательно, отсутствует риск занесения инфекции. Ранняя диагностика кариеса и проведение соответствующего лечения позволят сохранить целостность зубов, что особенно важно в детском возрасте для формирования правильного прикуса и костей челюстно-лицевого скелета, а у взрослых - для сохранения жевательной функции и косметики.

В связи с отмеченным, актуальна проблема создания новых безвредных и эффективных методов аппаратного исследования деминерализации эмали *in vivo*.

Цель работы: показать возможность определения состояния зубной эмали интактных и поврежденных зубов *in vitro*.

Решаемые в ходе исследования задачи:

1. Провести критический анализ литературы по теме настоящей работы;
2. Собрать установку для проведения экспериментального исследования;
3. Проанализировать полученные результаты и сделать выводы.

1. Анализ литературы посвящённой медицинскому аспекту стоматологической диагностики

1.1. Зубная эмаль. Свойства, структура, состав.

Зубная эмаль – это твердая и устойчивая к разрушению ткань зуба, которая является оболочкой коронковой части зубов человека.

Структура эмали:

Структура эмали первого порядка – ячейка кристалла ГА

Структура эмали второго порядка – кристалл ГА

Структура эмали третьего порядка – эмалевые призмы (диаметр 4-6 мкм, количество от 5 до 12 млн)

Структура эмали четвертого порядка – пучки эмалевых призм (ламеллы)

В настоящей работе акцент исследования ставится на определение состояния зубной эмали, на что влияет деминерализация. Рассмотрим процессы возникновения реминерализации и деминерализации зубной эмали.

Очаговая деминерализация эмали представляет собой системное поражение пришеечных участков зубов в виде пятен в результате недоразвития ткани зуба и снижения в ней количества кальция. Такое состояние формируется в период созревания ткани зуба после его прорезывания и соответствует коду по МКБ-10 K02.0 — «Кариес эмали. Стадия «белого (матового) пятна» [начальный кариес]». Кариес в стадии пятна характеризуется возникшими вследствие деминерализации изменениями цвета (матовая поверхность), а затем и текстуры

(шероховатость) эмали, не распространившимися за пределы эмалево-дентинной границы, при отсутствии кариозной полости.

Главная особенность очаговой деминерализации – поражение абсолютно всех зубов. Этот процесс является единственным обратимым. Так как эмаль относится к мезопористым веществам, то она не содержит клеток и не способна к регенерации при повреждении, но в ней постоянно происходит обмен минеральных ионов, которые поступают их слюны через поры и адсорбируются на ее поверхности, что дает возможность проведения реминерализующей терапии [3].

На поверхности зуба накапливается зубной налет, который содержит кислотоформирующие стрептококки (*Streptococcus mutans*, *S. sanguis*, *St. mitis*, *St. salivarius*), для которых характерно анаэробное брожение, а так же некоторые лактобактерии. За счет этого происходит локальное изменение pH на поверхности зуба (pH опускается ниже критической точки - 5,5), что является основополагающим местным фактором развития очаговой деминерализации. Еще один фактор развития данной патологии – дефицит фтора, так как он является катализатором процесса проникновения в твердые ткани зуба ионов кальция и фосфора [3].

Патоморфологические изменения характеризуются разной степенью выраженности деминерализации эмали. При изучении эмали в поляризованном свете G. Gustafsonson (1975) в зависимости от интенсивности деминерализации выделил 5 зон. Наиболее глубоко в толще эмали размещена зона гиперминерализации с исчезновением в ней структурных деталей эмали. Во 2-й зоне отмечено уменьшение ее твердости вследствие частичного растворения минералов, в 3-й — увеличение минерализации. В подповерхностной, 4-й зоне деминерализации минералы вымываются почти полностью. В поверхностной, 5-й зоне возможна полная дезинтеграция, однако эмаль в течение продолжительного времени остается

довольно минерализованной и неповрежденной, даже если кариозный процесс распространяется более чем на половину толщины эмали [3].

Для диагностики кариеса в стандарты лечения (приказ Минздрава РФ от 24 декабря 2012 года № 1526н «Об утверждении стандарта первичной медико-санитарной помощи при кариесе дентина и цемента») входят кроме основных методов исследования (осмотр, зондирование) дополнительные (витальное окрашивание, термодиагностика, рентгенодиагностика, ЭОД, лазерно-флуоресцентный метод, метод фиброоптической трансиллюминации, метод цифровой фиброоптической трансиллюминации, метод количественной световой флуоресценции). На основании данных анализа литературы, мы оценили эффективность каждого из них.

Следует подчеркнуть, что клинические признаки кариесрезистентности свидетельствуют о состоянии эмали в прошлом, что не всегда соответствует ее состоянию в момент исследования. Параклинические и лабораторные методы отражают лишь отдельные аспекты патогенеза кариеса, а результаты исследования могут быть интерпретированы с позиций сегодняшнего, далеко не исчерпывающего проблему, уровня знаний этого процесса. Поэтому уровень прогностической ценности описанных методов достигает в среднем только 50%.

В практике данные об интенсивности кариеса, ТЭР, электрометрия служат одним из оснований для выделения групп повышенного риска, для организации диспансерного наблюдения, для наиболее рационального планирования групповой и индивидуальной профилактики.

Приведенные экспериментальные данные получены при исследовании образцов зубной эмали *in vitro* и показывают перспективность разработки метода диагностики минерализации эмали зуба *in vivo*.